

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

F 01 I, 1/08  
F 02 b, 53/04

DEUTSCHES



PATENTAMT

52

Deutsche Kl.:

14 d, 1/08  
46 a, 53/04

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1576 255

Aktenzeichen: P 15 76 255.7 (D 51932)

Anmeldetag: 2. Januar 1967

Offenlegungstag: 9. April 1970

Ausstellungspriorität: —

23

Unionspriorität

24

Datum: —

25

Land: —

26

Aktenzeichen: —

27

Bezeichnung: Hub- und Kreiskolben-Verbrennungsmotore mit hohem Wirkungsgrad

28

Zusatz zu: —

29

Ausscheidung aus: —

30

Anmelder: Dörflein, Ernst, 8720 Schweinfurt

Vertreter: —

31

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 23. 5. 1969

ORIGINAL INSPECTED

● 3. 70 009 815/893

4/80

BEST AVAILABLE COPY

Ernst Dörflein,  
872 Schweinfurt,  
Theuerbrunnleinsweg 57

Hub- und Kreiskolben-Verbrennungsmotore mit hohem Wirkungsgrad.

Hub- und Kreiskolben-Verbrennungskraftmaschinen werden als Ottomotore und als Dieselmotore gebaut. Als Ottomotore arbeiten sie mit Fremdzündung und einem Verdichtungsverhältnis von etwa 7,5 bis 11 : 1, Dieselmotore haben Selbstzündung und ein Verdichtungsverhältnis von etwa 20 : 1. Der maximal erreichbare Wirkungsgrad beträgt für Ottomotore rund 30 %, für Dieselmotore rund 50 %. Die Verluste setzen sich aus den Wärmeabstrahlungs- und Motorkühlungsverlusten, den Auspuffverlusten sowie den Reibungs- und Steuerungsverlusten zusammen. Sie sind durch die Arbeitsweise der beiden Systeme bedingt und können bei gleicher Arbeitsweise nur durch die Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses vermindert werden, da die grössere Verdichtung mit der entsprechend höheren Kompressionswärme ein den Wirkungsgrad bestimmendes stärkeres Temperaturgefälle zwischen Anfang und Ende des Arbeitstaktes bedingt. Der Erhöhung der Verdichtung sind aber Grenzen gesetzt, und zwar beim Ottomotor durch die Selbstzündung des Benzin-Luft-Gemisches bei hoher Kompressionswärme, beim Dieselmotor durch die sehr hohe Druckbelastung des Materials bei einem Verdichtungsverhältnis über 20 : 1. So müssen die zur Erzielung guter Leistungen und Wirkungsgrade höher als etwa 8 : 1 verdichteten Ottomotore bereits den als "Superbenzin" bezeichneten Kraftstoff mit besonders hoher Oktanzahl verwenden, um Selbstzündungen zu vermeiden.

DAD ORIGINAL

009815/0093

Bei diesem Stand der Technik kann der Wirkungsgrad der Otto- und Dieselmotore unter Beibehaltung der traditionellen Arbeitsverfahren nur noch unwesentlich verändert werden. Deshalb hat sich seit Jahren zwar die sogenannte Literleistung der Motore, aber nicht im gleichen Verhältnis deren Wirkungsgrad erhöht. Die Erfindung ermöglicht eine wesentliche Erhöhung der nach dem heutigen Stand der Technik erzielbaren Wirkungsgrade und damit die Schaffung wirtschaftlicherer Motore mit niedrigerem Kraftstoffverbrauch. Sie ist für Hub- und Kreiskolbenmotore zu verwenden. Die Erfindung betrifft die Steuerung des Luft- beziehungsweise Gasgemischeinlasses und des Verbrennungsgasauslasses bei gleichzeitiger Erhöhung des Kompressionsverhältnisses. Alle bisherigen Verbrennungshub- und -kreiskolbenmotore sind so konstruiert, dass die Zylinder möglichst 100prozentige Füllungen, bei Hochleistungsmotoren unter Inanspruchnahme von Hilfsmitteln sogar Überladungen erhalten. Die Nachteile sind schlechte Ausnutzung der Gasexpansion, hohe Abgasverluste durch hohe Gastemperatur mit entsprechendem Gasdruck im Zeitpunkt des Gasaustrittes bei Beendigung des Arbeitstaktes, hohe Motorkühlverluste und niedriger Wirkungsgrad der Motore. Bei der Erfindung werden die Zylinder durch die Änderung der Einlass-Steuerseiten nur zur Hälfte ihres Hub- oder Kammervolumens mit Verbrennungsluft beziehungsweise Kraftstoff-Luft-Gemisch gefüllt. Gleichzeitig wird das Verdichtungsverhältnis gegenüber der normalen Motorausführung auf das Doppelte erhöht, sodass es, auf das Hubvolumen bezogen, etwa 15 bis 22 : 1 beim Ottomotor und etwa 40 : 1 beim Dieselmotor betragen würde. Da die Zylinder jedoch nur halb gefüllt sind, entspricht dies in Wirklichkeit

wieder den normalen Verdichtungsverhältnissen von 7,5 bis 11 : 1 bei Ottomotoren und 20 : 1 bei Dieselmotoren. Der auf die Verdichtung der halben Füllung folgende Arbeitstakt erstreckt sich nicht nur auf den halben Hubweg (entsprechend der halben Zylinderfüllung), sondern auf den ganzen Hubweg vom oberen bis zum unteren Totpunkt. Dadurch ist es erstmals möglich, die endliche Ausdehnung der vor dem Arbeitstakt bis zur Grenze des Möglichen verdichteten Verbrennungsgase eines mit Vollast laufenden Motors um rund 100 % zu erweitern und dadurch die Expansion der Verbrennungsgase stärker als bei den bisherigen Arbeitsverfahren auszunutzen. Durch die zusätzliche Expansion werden die Verbrennungsgase stärker entspannt und der sonst zu Beginn des Gasaustrittes vorhandene Druck sowie die hohe Abgastemperatur werden wesentlich vermindert. Die mittlere Gastemperatur zwischen Ansaugen und Ausstoßen der Gase ist wegen des stärkeren Temperaturgefälles während des Arbeitstaktes niedriger als bei der herkömmlichen Arbeitsweise und der Motor muss deshalb nicht so stark gekühlt werden. Da der Wirkungsgrad von dem durch die Arbeitsleistung verursachten Temperatur- und Druckgefälle bestimmt wird, muss durch die Erfindung mit ihren Auswirkungen auf das Temperatur- und Druckgefälle zwangsläufig ein höherer Wirkungsgrad erzielt werden. Der Leistungsgewinn ergibt sich aus der Gasexpansion in der zweiten Hubhälfte des Arbeitstaktes (die erste Hubhälfte entspricht der halben Zylinderfüllung), den geringeren Abgasverlusten durch niedrigeren Gasdruck und niedrigere Gastemperatur im Zeitpunkt des Gasaustrittes und aus den kleineren Motorkühlungsverlusten. Der Kraftstoffverbrauch sinkt durch die halbe Füllung, die Motorleistung ist jedoch höher, als sie der halben Füllung entsprechen würde. Die Abgase haben durch

009815/0893

BAD ORIGINAL

die vergleichsweise längere Verbrennung und Expansion weniger unverbrannte Bestandteile. Daneben besteht die Möglichkeit, die Verbrennung mit Luftüberschuss vorzunehmen, ohne die Überhitzung des Motors befürchten zu müssen, da, wie oben erwähnt, die mittlere Gastemperatur niedriger ist als bei den bisherigen Motoren. Die Verbrennung mit Luftüberschuss ist aber gleichbedeutend mit einer Verbesserung der Verbrennung. Daraus ergibt sich für die Erfindung ausser ihrer Bedeutung für die Erzielung eines hohen Wirkungsgrades ihre weitere Bedeutung als Verfahren zur Reinhaltung der Luft. Der Einbau eigener Geräte, die nur dem Zwecke der Reinhaltung der Luft dienen, erübrigt sich, wenn durch die Anwendung der Erfindung eine entsprechend gute Verbrennung gewährleistet ist.

Für die Erzielung der halben Füllung gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten. Im einen Fall wird das Gas über den ganzen Kolbenhub angesaugt und während des Kompressionshubes die zuviel angesaugte halbe Füllung wieder aus dem Zylinder gedrückt, im anderen Fall wird das Gas nur über den halben Kolbenhub angesaugt.

Verwirklichung der Erfindung bei den verschiedenen Motorarten:

1.) Ventilgesteuerte Viertaktmotore

- a) Der Kompressionsraum wird auf 50 % seiner normalen Grösse verkleinert, damit trotz halber Zylinderfüllung das angesaugte Gas auf das gewünschte, normale Verhältnis verdichtet wird. Das Einlassventil schliesst nach etwa  $270^\circ$  Kurbelwellenumdrehung, wenn der Kolben nach vollem Ansaughub mit dem noch offenen Einlassventil bereits die Hälfte des Verdichtungshubes ausgeführt hat und das für die halbe Füllung zuviel angesaugte Gas wieder aus dem Zylinder in

009815/0093

BAD ORIGINAL

die Ansaugleitung zurückgedrückt wurde. Die im Zylinder verbleibende halbe Füllung wird mit Hilfe des verkleinerten Kompressionsraumes während der zweiten Hälfte des Verdichtungshubes auf das normale Verhältnis komprimiert. Im folgenden Arbeitstakt hat das Gas die Möglichkeit der verlängerten Expansion, da das Auslassventil erst im unteren Totpunkt (nach  $180^\circ$  Kurbelwellenumdrehung) öffnet und das Gas sich auf das Doppelte seines Ansaugvolumens ausdehnen kann. Das in die Ansaugleitung zurückgedrückte Gas wird dort von dem gerade ansaugenden anderen Zylinder aufgenommen.

- b) Das Einlassventil schliesst bereits nach etwa  $100^\circ$  Kurbelwellenumdrehung des Ansaugtaktes, wenn der Zylinder halb gefüllt ist. Die Verdichtung auf das normale Verhältnis und die erweiterte Expansion entsprechen dem unter a) gesagten.

Das unter a) beschriebene Verfahren hat den Vorteil, dass die gewünschte Zylinderfüllung auch im höchsten Drehzahlbereich erreicht wird.

## 2.) Ventillose Viertaktmotore (Wankel-Kreiskolbenmotore)

Das Prinzip der halben Füllung, der Kompression auf das normale Verdichtungsverhältnis trotz halber Füllung und der erweiterten Gasexpansion entspricht dem unter 1.) gesagten. Die halbe Füllung wird dadurch erreicht, dass

- a) durch einen Überströmkanal zwischen Kompressionskammer und Ansaugkammer die zuviel angesaugte Füllung aus der Kompressionskammer in die Ansaugkammer zurückgedrückt wird, bis sich nur noch die halbe Füllung in der Kompressions-

- kammer befindet und der sich drehende Kolben den Überströmkanal abdeckt, um weiteres Überströmen zu verhindern
- b) durch genau abgestimmte Form und Platzierung der Gaseintrittsöffnung in der Ansaugkammer nur die halbe Füllung angesaugt werden kann, bis der sich drehende Kolben die Ansaugöffnung schliesst. In diesem Fall entfällt der unter a) beschriebene Überströmkanal

Die Verwendung des Überströmkanals bietet die grössere Gewähr für die richtige Kammerfüllung auch im höchsten Drehzahlbereich.

### 3.) Zweitaktmotore

Zur Erzielung der halben Füllung und der erweiterten Gasexpansion ist eine zusätzliche Gassteuerung erforderlich, damit der Überströmkanal für Frischgas, der auf etwa halbem Weg zwischen oberem und unterem Totpunkt liegen muss, während des vollen Arbeitshubes geschlossen bleibt und erst während des begonnenen Kompressionshubes den Gaswechsel ermöglicht. Der Auslasskanal wird so gesteuert, dass er kurz vor dem unteren Totpunkt öffnet und erst nach dem Gaswechsel während des Kompressionshubes wieder schliesst. Dadurch hat der Motor von  $0 - 180^{\circ}$  (vom oberen bis zum unteren Totpunkt) Arbeitstakt, von  $180 - 270^{\circ}$  Auslasstakt, bei  $270^{\circ}$  Frischgaseinlass und von  $270 - 360^{\circ}$  Kompressionstakt.

EAD ORIGINAL

009815/0893

Patentanspruch

1.) Hubkolbenverbrennungsmotor mit hohem Wirkungsgrad, ventil-gesteuert, im Viertaktverfahren arbeitend, gekennzeichnet

durch die gleichzeitige Anwendung der folgenden Merkmale:

- a) Das Einlassventil ist vom oberen Totpunkt bis zu etwa  $270^{\circ}$  Kurbelwellenumdrehung geöffnet und schliesst erst, wenn der Kolben nach vollem Ansaughub den halben Verdichtungshub mit noch offenem Einlassventil ausgeführt hat und dabei soviel Gas in die Ansaugleitung zurückgedrückt hat, dass der Zylinder nur halb gefüllt ist.
- b) Der Kompressionsraum ist auf 50 % seines aus dem Hubraum des Zylinders errechneten Volumens verkleinert, sodass theoretisch ein Verdichtungsverhältnis von 15 - 22 : 1 bei Ottomotoren und etwa 40 : 1 bei Dieselmotoren vorliegt, die halbe Zylinderfüllung jedoch nur in dem für ganze Zylinderfüllungen üblichen Verdichtungsverhältnis von 7,5 - 11 : 1 bei Ottomotoren beziehungsweise etwa 20 : 1 bei Dieselmotoren verdichtet wird.
- c) Die Verdichtung der halben Füllung wird in der zweiten Hälfte des Kompressionshubes zwischen  $270^{\circ}$  -  $360^{\circ}$  Kurbelwellenumdrehung ausgeführt.
- d) Der Arbeitstakt erstreckt sich auf den ganzen Kolbenhub ( $= 180^{\circ}$  Kurbelwellenumdrehung) und ist deshalb doppelt so lang wie der gemäss c) mit halbem Hub ausgeführte Verdichtungstakt.
- e) Die Expansion der Verbrennungsgase ist durch die Ausdehnung der halben Zylinderfüllung auf das ganze Hubvolumen des Zylinders um 100 % erweitert. Die Ausdehnung der Ver-

000815/0893

BAD ORIGINAL



brennungsgase auf das Doppelte ihres Ansaugvolumens hat stärkeres Temperaturgefälle, niedrigere Abgastemperatur, geringeren Abgasdruck, kleineren Auspuffverlust, kleineren Motorkühlverlust und höheren Wirkungsgrad zur Folge.

- 2.) Anspruch nach 1.), dadurch gekennzeichnet, dass die halbe Zylinderfüllung durch Schliessen des Einlassventiles nach halbem Ansaughub, also nach etwa  $100^\circ$  Kurbelwellenumdrehung statt nach  $270^\circ$ , gemäss 1.) a), erzielt wird.
- 3.) Drehkolbenverbrennungsmotor mit hohem Wirkungsgrad, ventillos, im Viertaktverfahren arbeitend, gekennzeichnet durch die gleichzeitige Anwendung der folgenden Merkmale:
  - a) Ein Überströmkanal verbindet die Kompressionskammer mit der Ansaugkammer. Seine in der Kompressionskammer liegende Öffnung wird durch den Drehkolben verschlossen, wenn während des Verdichtungsaktes soviel Frischgas aus der Kompressionskammer in die Ansaugkammer zurückgedrückt wurde, dass die Kompressionskammer nur noch mit der Hälfte ihres vollen Kammervolumens gefüllt ist.
  - b) Der Verbrennungsraum ist auf 50 % seines aus der Kammergrösse errechneten Volumens verkleinert, sodass theoretisch ein Verdichtungsverhältnis von 15 - 22 : 1 bei Ottomotoren und etwa 40 : 1 bei Dieselmotoren vorliegt, die halbe Kammerfüllung jedoch nur in dem für ganze Kammerfüllungen üblichen Verdichtungsverhältnis von 7,5 - 11 : 1 bei Ottomotoren beziehungsweise etwa 20 : 1 bei Dieselmotoren verdichtet wird.
  - c) Die Verdichtung der halben Füllung wird in der zweiten

Halbte des Kompressionstaktes ausgeführt.

- d) Der Arbeitstakt erstreckt sich über einen ganzen Takt und ist deshalb doppelt so lang wie der gemäß c) in einem halben Takt ausgeführte Verdichtungstakt.
  - e) Die Expansion der Verbrennungsgase ist durch die Ausdehnung der halben Füllung auf das ganze Kammervolumen um 100 % erweitert. Die Ausdehnung der Verbrennungsgase auf das Doppelte ihres Ansaugvolumens hat stärkeres Temperaturgefälle, niedrigere Abgastemperatur, geringeren Abgasdruck, kleineren Auspuffverlust, kleineren Motor- kühverlust und höheren Wirkungsgrad zur Folge.
- 4.) Anspruch nach 3.), dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung der halben Füllung die Gaseinlassöffnung an jener Stelle der Ansaugkammer liegt, an der sie vom Drehkolben während des Ansaugtaktes verschlossen wird, wenn die Hälfte des Kammervolumens mit Frischgas gefüllt ist. Der Überströmkanal entfällt in diesem Fall.
- 5.) Zweitakthubkolbenverbrennungsmotor mit hohem Wirkungsgrad, gekennzeichnet durch die gleichzeitige Anwendung der folgenden Merkmale:
- a) Eine Gassteuerung beeinflusst die Öffnungszeiten des Gasauslasskanals und des Frischgasüberströmkanals.
  - b) Der Gasauslasskanal ist auf Grund seiner Form und Lage in der Zylinderwand von etwa  $90^{\circ}$  -  $270^{\circ}$  Kurbelwellenumdrehung offen. Er wird aber durch die Gassteuerung so beeinflusst, dass der Gasaustritt erst ab etwa  $180^{\circ}$  im unteren Totpunkt erfolgen kann.
  - c) Der Frischgasüberströmkanal ist auf Grund seiner Lage

in der Zylinderwand sowohl bei etwa  $90^\circ$  als auch kurz vor  $270^\circ$  Kurbelwellenumdrehung offen. Die zusätzliche Gasentzunderung gestattet jedoch nur bei  $270^\circ$  den Frischgaseintritt mit gleichzeitigem Ausschub der restlichen Verbrennungsgase. Der Zylinder wird durch den Gaswechsel bei  $270^\circ$  nur mit halbem Hubvolumen gefüllt.

- d) Der Kompressionsraum ist auf 50 % seines aus dem Hubraum des Zylinders errechneten Volumens verkleinert, sodass theoretisch ein Verdichtungsverhältnis von 15 - 22 : 1 bei Ottomotoren und etwa 40 : 1 bei Dieselmotoren vorliegt, die halbe Zylinderfüllung jedoch nur in dem für ganze Zylinderfüllungen üblichen Verdichtungsverhältnis von 7,5 - 11 : 1 bei Ottomotoren beziehungsweise etwa 20 : 1 bei Dieselmotoren verdichtet wird.
- e) Die Verdichtung der halben Füllung erfolgt in dem halben Hub zwischen  $270^\circ$  -  $360^\circ$  Kurbelwellenumdrehung.
- f) Der Arbeitstakt erstreckt sich auf den ganzen Kolbenhub von  $0^\circ$  -  $180^\circ$  Kurbelwellenumdrehung und ist deshalb doppelt so lang wie der mit halbem Hub ausgeführte Verdichtungstakt.
- g) Die Expansion der Verbrennungsgase ist durch die Ausdehnung der halben Zylinderfüllung auf das ganze Hubvolumen des Zylinders um 100 % erweitert. Die Ausdehnung der Verbrennungsgase auf das Doppelte ihres Ansaugvolumens bringt stärkeres Temperaturgefälle, niedrigere Abgastemperatur, geringeren Abgasdruck, kleineren Auspuffverlust, kleineren Motorkühlverlust und hat höheren Wirkungsgrad zur Folge.

BAD ORIGINAL

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.